CDD: 584.92041335

EFICIÊNCIA DE MICORRIZAS VESÍCULO-ARBUSCULARES E DA ADUBAÇÃO FOSFATADA EM *BRACHIARIA HUMIDICOLA*

Newton de Lucena Costa[1]
Rogério S.C. da Costa[1]
Francisco das Chagas Leônidas[1]
Valdinei Tadeu Paulino[2]

*RESUMO – Os efeitos da inoculação de quatro espécies de micorrizas vesículo-arbusculares (MVA) (*Gigaspora margarita, Scutellospora heterogama, Acaulospora muricata *e* Glomus mossaea*) e duas doses de fósforo (0 e 22 kg de P/ha) sobre o rendimento de matéria seca (MS) e teores de nitrogênio e fósforo de* Brachiaria humidicola, *foram avaliados em experimento conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um Latossolo Amarelo, textura argilosa, previamente esterilizado. A inoculação de MVA incrementou significativamente as produções de MS e a absorção de nitrogênio e fósforo. Independentemente da adubação fosfatada,* S. heterogama *e* A. muricata *foram os fungos mais efetivos, em termos de produção de MS e absorção de fósforo. Os maiores teores de nitrogênio foram obtidos com a inoculação de* G. margarita *e* G. mossaea, *na ausência de adubação fosfatada e com* A. muricata *quando na presença desta. A colonização radicular foi favorecida pela adubação fosfatada, sendo os maiores valores verificados com a inoculação de* G. margarita *e* S. heterogama.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria seca, Nitrogênio, Fósforo, Colonização radicular.

*ABSTRACT – The effects of four vesicular-arbuscular mycorhizal (VAM) fungi species (*Gigaspora margarita, Scutellospora heterogama, Acaulospora muricata

[1] EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia - Engenheiro Agrônomo. Porto Velho-RO.
[2] Instituto de Zootecnia – Engenheiro Agrônomo. Nova Odesa-SP.



and Glomus mossaea) *and two levels of phosphorus (0 and 22 kg of P/ha) on dry matter (DM) yield, and nitrogen (N) and phosphorus (P) uptake by plants of* Brachiaria humidicola *were evaluated under greenhouse conditions, utilizing a Yellow Latosol (Oxisol), clayey, previously sterilized. VAM inoculation promoted a marked increase on DM yield, and N and P contents. Independently of P levei,* S. heterogama *and* G. margarita *were the fungi more effectives-on DM yields and P contents. The higher N concentrations were obtained with the inoculation of* G. margarita *and* G. mossaea, *in the absence of phosphate, although in the presence of phosphate plants inoculated with* A. muricata *presented the highest N contents. The root colonization were increased by the phosphate addition, mainly with the inoculation of* G. margarita *and* S. heterogama.

KEY WORDS: Dry matter yield, Nitrogen, Phosphorus, Root colonization.

INTRODUÇÃO

A formação, manejo e persistência de pastagens cultivadas na Amazônia tem como um dos principais fatores limitantes os níveis extremamente baixos de fósforo total e disponível no solo. Ademais, devido a alta capacidade de fixação de fósforo nesses solos, quantidades consideráveis devem ser adicionadas para satisfazer os requerimentos interno e externo das plantas forrageiras. Face aos altos custos dos fertilizantes fosfatados, métodos alternativos de fertilização são desejáveis e devem ser buscados, visando um manejo mais racional e econômico das pastagens. Nesse contexto, o aproveitamento das potencialidades das associações micorrízicas é uma alternativa de grande importância para aumentar a disponibilidade de fósforo e sua absorção pelas plantas.

Em geral, os efeitos das micorrizas vesículo-arbusculares (MVA) sobre o crescimento das plantas se manifestam pela atuação de um ou vários mecanismos, tais como: aumento da superfície de absorção de nutrientes; maior longevidade das raízes absorventes; melhor utilização de formas de nutrientes pouco disponíveis para as plantas não colonizadas; alterações na relação água-solo-planta; redução de efeitos adversos do pH, toxidez de alumínio e aumento na produção de fitohormônios (Lopes et al. 1983; Zambolim & Siqueira 1985).



Os efeitos positivos da micorrização sobre o crescimento e absorção de fósforo em gramíneas forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, *Andropogon*, *Panicum* e *Sorghum* foram relatados em diversos trabalhos (Sano, 1984; Salinas et al. 1985; Saif 1987; Costa & Paulino 1990). No entanto, essas respostas são condicionadas às interrelações entre características do solo, espécies de gramíneas e de fungos micorrízicos (Powell 1977).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da inoculação de MVA e doses de fósforo sobre o crescimento e nutrição mineral de *Brachiaria humidicola*.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um Latossolo Amarelo, textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH = 4,6: Al = 2,3 meq/100g; Ca + Mg = 1,3 meq/100g; P = 2 ppm e K = 78 ppm.

O solo foi coletado na camada arável (0 a 20 cm), destorroado e peneirado em malha de 6 mm, sendo a seguir esterilizado em autoclave à 110°C, por uma hora, com intervalo de 24 horas, durante três dias consecutivos, a vapor fluente e pressão de 1,5 atm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro espécies de MVA (*Gigaspora maragarita*, *Scutellospora heterogama*, *Acaulospora muricata* e *Glomus mossae*) e duas doses de fósforo (0 e 22 kg de P/ha).

Cada unidade exprimental constou de um vaso com capacidade para 3,0 kg de solo seco. A inoculação das MVA foi realizada adicionando-se 10 g de inóculo/vaso (raiz + esporos + solo), contendo aproximadamente 500 esporos/50 g de solo, o qual foi colocado numa camada uniforme cerca de 5 cm abaixo do nível de plantio. Aplicou-se 5 ml de uma suspensão de solo livre de esporos e micélios, a fim de assegurar a presença de outros microrganismos naturais do solo. As doses de fósforo foram aplicadas sob a forma de superfosfato triplo, sendo uniformemente misturadas com o solo. O plantio foi realizado com sementes previamente lavadas com hipoclorito



de sódio. Após o desbaste, deixou-se quatro plantas/vaso. O controle hídrico foi feito diariamente através da pesagem dos vasos, mantendo-se o solo em 80% de sua capacidade de campo.

Após dez semanas de cultivo, as plantas foram cortadas rente ao solo, postas para secar em estufa à 65°C, por 72 horas, sendo a seguir pesadas e moídas em peneira de 2,0 mm. As concentrações de fósforo e nitrogênio foram determinadas segundo a metodologia descrita por Tedesco (1982). As taxas de colonização radicular foram avaliadas através da observação, ao microscópio, de 25 fragmentos de raízes com 2 cm de comprimento, clarificadas com KOH e tingidas por azul de tripano em lactofenol, segundo a técnica de Phillips & Hayman (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística revelou significância ($P < 0,05$) para a interação MVA x doses de fósforo sobre os rendimentos de matéria seca (MS) de *B. humidicola*. Na ausência de adubação fosfatada, a inoculação com *A. muricata* proporcionou o maior rendimento de MS, o qual não diferiu ($P > 0,05$) daqueles verificados com *S. heterogama* ou com a aplicação de 22 kg de P/ha. Já, na presença de adubação fosfatada, *A. muricata* foi o fungo mais efetivo, fornecendo produções de MS 365% superiores às obtidas no tratamento testemunha (Tabela 1). Do mesmo modo, Costa et al. (1994), avaliando os efeitos da inoculação de *G. margarita*, *G. etunicatum* e *A. muricata* em *Paspalum coryphaeum*, verificaram diferenças significativas na efetividade das espécies de MVA, em função da aplicação ou não de adubação fosfatada (0 e 22 kg de P/ha). Segundo Kruckelmann (1975), as plantas apresentam grande variabilidade quanto a susceptibilidade à formação de micorrizas, a qual parece ser controlada geneticamente, podendo ocorrer especificidade até mesmo a nível de cultivares.

As taxas de colonização radicular registradas com a inoculação de *G. margarita* e *S. heterogama*, independentemente da adubação fosfatada, foram significativamente superiores ($P < 0,05$) às obtidas com os demais fungos micorrízicos (Tabela 1). Resultados semelhantes foram relatados por Costa et al. (1994) com *P. coryphaeum*. Segundo Green et al. (1976),



geralmente as espécies dos gêneros *Gigaspora* e *Scutellospora* ocorrem em uma faixa maior de pH, apresentando melhor adaptação a solos ácidos que as de *Glomus*.

Tabela 1 - Rendimento de matéria seca e taxas de colonização radicular de *Brachiaria humidicola* em função da inoculação de micorrizas vesícuio-arbusculares e doses de fósforo.

Tratamentos	Matéria seca (g/vaso)	Colonização radicular (%)
Testemunha	2,3 h	–
G. margarita (M_1)	4,6 fg	49,3 cd
S. heterogama (M_2)	5,8 def	52,0 bc
A. muricata (M_3)	6,3 cdc	41,4 e
G. mossaea (M_4)	3,5 g	43,1 c
M_1 + Fósforo	7,2 c	57,4 a
M_2 + Fósforo	8,9 b	55,2 ab
M_3 + Fósforo	10,7 a	48,3 d
M_4 + Fósforo	6,8 cd	50,2 cd
Fósforo[1]	5,4 efg	–

– Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (P > 0,05) pelo teste de Tukey.
1 = 22 kg de P/ha

Os teores de nitrogênio e fósforo foram significativamente afetados ($P < 0,05$) pela adubação fosfatada e inoculação de MVA (Tabela 2). Na ausência de adubação fosfatada, *G. margarita* e *G. mossaea* proporcionaram as maiores concentrações de nitrogênio, enquanto que na presença desta, os maiores valores foram registrados com a inoculação de *A. muricata*. Já, plantas colonizadas por *S. heterogama* e *A. muricata,* independentemente da fertilização fosfatada, apresentaram os maiores teores de fósforo. Conforme Siqueira (1983), a micorrização, geralmente, implica em aumento na taxa fotossintética, respiração e transpiração, o que pode afetar positivamente a absorção de nutrientes da solução do solo. Cress et al. (1979) verificaram que raízes colonizadas por micorrizas possuem um sistema de absorção de fósforo altamente eficiente, caracterizado por alto valor de Vmáx (velocidade máxima de absorção), e baixo k_m (constante de Michaelis-Menten = concentração de fósforo na qual se obtém a metade da Vmáx), para plantas crescendo em baixos níveis de fósforo disponível no solo. Deste modo, as plantas micorrizadas são capazes de baixar o nível de fósforo na solução do

solo para valores inferiores aos do produto de solubilidade de compostos pouco solúveis, estimulando a dissociação química do fosfato para manter o equilíbrio de fósforo na solução do solo (Barea et al. 1975).

Tabela 2 - Teores de nitrogênio e fósforo de *Brachiaria humidicola*, em função da inoculação de micorrizas vesículo-arbusculares e doses de fósforo.

Tratamentos	Nitrogênio (%)	Fósforo
Testemunha	1,7 cde	0,13 f
G. margarita (M_1)	2,3 ab	0,15 ef
S. heterogama (M_2)	1,5 ef	0,18 cde
A. muricata (M_3)	1,2 f	0,20 bc
G. mossaea (M_4)	2,1 abc	0,16 def
M_1 + Fósforo	1,9 bcde	0,19 bcd
M_2 + Fósforo	1,6 def	0,22 ab
M_3 + Fósforo	2,5 a	0,25 a
M_4 + Fósforo	2,0 bcd	0,18 cde
Fósforo[1]	1,7 cde	0,16 def

– Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (P > 0,05) pelo teste de Tukey.
1 = 22 kg de P/ha

CONCLUSÕES

1 - A inoculação de MVA promoveu acréscimos significativos na produção de matéria seca e teores de nitrogênio e fósforo de *B. humidicola;*

2 - Independentemente da adubação fosfatada, *S. heterogama* e *A. muricata* foram os fungos mais efetivos, em termos de produção de forragem e teores de fósforo;

3 - Os maiores teores de nitrogênio foram obtidos com a inoculação de *G. margarita* e *G. mossaea,* na ausência de adubação fosfatada e com *A. muricata* na presença desta;

4 - A colonização radicular foi favorecida pela adubação fosfatada, sendo as maiores percentagens verificadas com a inoculação de *G. margarita* e *S. heterogama.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAREA, J.M.; ÁZCON, R.; HAYMAN, D.S. 1975. Possible synergistic interactions between *Endogone* and phosphate - solubilizing bacteria in low phosphate soils. In: SANDERS, F.E.; MOSSE, B.; TINKER, P.B. (eds.) *Endomycorrhizas*. London, Academic Press, p. 373-389.

COSTA, N.L. & PAULINO, V.T. 1990. Efeito de micorrizas vesículo-arbusculares sobre o crescimento e absorção de fósforo de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. REUNIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES - AMAZONIA, 1. *Memórias*..., Lima. 1990. Cali, CIAT, 2: 773-775.

COSTA, N.L.; PAULINO, V.T.; COSTA, R.S.C.; LEÔNIDAS, F.C. 1994. Eficiência de micorrizas vesículo-arbusculares e da adubação fosfatada em *Paspalum coryphaeum* FCAP-08. REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 5. Anais. Florianópolis, 1994. UFSC, p.82.

CRESS, W.A.; THRONEBERRY; G.O. & LINDSY, D.L. 1979. Kinetics of phosphorus absorption by mycorrhizal and non-mycorrhizal tomato roots. *Plant Physiol*. 64: 484-487.

GREEN, N.E.; GRAHAM, S.O. & SCHENCK, N.C. 1976. The influence of pH on the germination of vesicular-arbuscular mycorrhiza spores. *Mycologia*, 68: 929-934.

KRUCKELMANN, H.W. 1975. Effects of fertilizers, soils, soil tillage and plant species on the frequency of Endogone chlamydospores and mycorrhizal infection in arable soils. In: SANDERS, F.E.; MOSSE, B. & TINKER, P.B. (eds.). *Endomycorrhizas*. London, Academic press, p.511-526.

LOPES, E.S.; SIQUEIRA, J.O. & ZAMBOLIM, L. 1983. Caracterização das micorrizas vesicular-arbuscular (MVA) e seus efeitos no crescimento das plantas. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 7 (1): 1-19.

PHILLIPS, J.M. & HAYMAN, D.S. 1970. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizai fungi for rapid assessement for infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 55: 158-161.

POWELL, C.L. 1977. Mycorrhizas in Hill Country soils. II. Effects of several mycorrhizal fungi on clover growth in sterile soils. *Nature*. 264: 436-438.

SAIF, S.R. 1987. Growth response of tropical forage plant species to vesicular-arbuscular mycorrhizal. I. growth, mineral uptake and mycorrhizal dependency. *Plant Soil*, 97: 25-35.

SALINAS, J.G.; SANZ, J.I. & SIEVERDING, E. 1985. Importance of VA mycorrhizal for phosphorus supply to pasture plants in tropical oxisols. *Plant Soil*, 84: 347-360.

SANO, S.M. 1984. Influência de endomicorrizas nativas do cerrado no crescimento de plantas. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*. 8(1): 25-29.



SIQUEIRA, J.O. 1983. *Nutritional and edaphic factors affecting spore germination, germ tube growth, and root colonization by the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi.* Gainesville, University of Florida. Tese de doutorado.

TEDESCO, J.M. 1982. *Extração simultânea de N, P, K, Ca e Mg em tecido de plantas por digestão com* H_2O_2 - H_2SO_4. Porto Alegre, UFRGS, 23p. (Informativo Interno, 1).

ZAMBOLIM, L. & SIQUEIRA, J.O. 1985. *Importância e potencial das associações micorrízicas para a agricultura.* Belo Horizonte, EPAMIG, 36p. (Documentos, 26).

